Aus dem Laboratorium des Fleischbeschauamts Hamburg K.
Leiter: Obertierarzt Dr. Nieberle.

Über das Vorkommen von Fett in der Milz unter normalen und pathologischen Verhältnissen.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der
durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten Medizinischen Fakultät
der
Universität Leipzig
vorgelegt von

KURT BALCKE
Veterinär im Husaren-Regiment Königin Wilhelmina der Niederlande (Hann.) Nr. 15, Wandsbek.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

1914
Druck von Martin Gehricke, Altona, Königstraße 277.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Königlichen Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig.

Referent: Herr Ober-Medizinalrat Prof. Dr. Joest.

Leipzig, 10. März 1914.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545822_0023

Nachdem lange Zeit die Anschauung Virchows über die fettige Degeneration und Infiltration in normalen und pathologisch veränderten Organen des menschlichen und tierischen Organismus allgemein Geltung gehabt hatte, ist seit einigen Dezennien die Frage nach der Herkunft des Fettes in diesen Organen wiederholt eingehend behandelt worden. In der letzten Zeit ist sowohl über den Fettgehalt menschlicher als auch tierischer Organe häufig gearbeitet worden; man weiß, daß auch bei normalen Verhältnissen eine große Anzahl von Parenchymen und vor allem fast alle Drüsen Fett enthalten. Es muß dabei auffallen, daß nur verhältnismäßig selten die Milz herangezogen worden ist, von der man annahm, daß sie stets fettfrei sei. Herxheimer (6) sagt noch 1902 in seinem Sammelreferat auf Grund eigener Untersuchungen über den Fettgehalt der Milz: „Im großen und ganzen kann man die Milz als fettfrei bezeichnen".

Inzwischen ist aber weiter an der Beantwortung dieser Frage gearbeitet worden, zu der vor allem die auf gründlichen Untersuchungen der Menschenmilz beruhende Abhandlung Poscharisky s (15) beigetragen hat. Über den Fettgehalt der tierischen Milzen finden sich jedoch in der Literatur nur sehr spärliche Angaben.

Deshalb habe ich mich näher mit dieser Frage beschäftigt und das mir am Hamburger Schlachthof reichlich zur Verfügung gestellte Material an normalen und pathologischen Milzen auf den Fettgehalt untersucht.

Über die Entwicklung sowie den jetzigen Stand der Fettfrage seien mir einige Bemerkungen gestattet.

Auf Grund seiner Untersuchungen über den Fettgehalt in den Körperdrüsen, besonders in der Leber, konnte Virchow seine lange Zeit geltende Lehre von der fettigen Degeneration aufstellen. Nach ihm ist alles in der Leber vorhandene Fett als Produkt der Zelle in dieser selbst aus dem Zelleiweiß, also an Ort und Stelle, entstanden. Neben diesem in dem pathologisch veränderten Organ vorkommenden Fett erkannte er auch eine normale Fettablagerung in den Leberzellen an, die durch Infiltration, also von außen kommend, entstehen sollte. Neben dem Fettgewebe sollte die Leber das einzige Fettdepot des menschlichen und tierischen Organismus bilden.

Während man nun alles Fett in anderen Organen, mit Ausnahme der Fettsekretionsdrüsen, wenn es sich fand, als pathologische Erscheinung auffaßte, mehrten sich in der Folge die Stimmen, die für eine physiologische Fettinfiltration eintraten. Man zog in den Kreis dieser Organe neben der Leber die Nebenniere, den Darm und außerdem noch die Wanderzellen, während man sonst noch an einer Metamorphose oder Degeneration festhielt (Lubarsch 1897)*)

Aber auch diese Anschauung hat nicht lange bestanden. Durch zahlreiche Untersuchungen von normalen Organen des Körpers wurden oft recht beträchtliche Fettmengen in denselben nachgewiesen, die als Stoffwechselprodukt tätiger Zellen, also als infiltratives Fett, aufgefaßt wurden. Fast alle Organe und die meisten Drüsen zeigten eine physiologische Fettinfiltration [Weichselbaum und Stangel (27), Ewald (4), Schachowa (20), v. Hansemann (8), Rosenfeld (17)]. Im Jahre 1902 trat Herxheimer in seinem Sammelreferat energisch der alten Lehre von der fettigen Degeneration, die man noch für pathologische Zustände gelten ließ, entgegen.

*) cit. nach Herxheimer (6).

Für die Virchowsche Lehre von der Degeneration war eine notwendige Vorbedingung die Möglichkeit, daß sich aus dem Zelleiweiß im lebenden Organismus, also unter Ausschluß von Bakterien, Fett bilden kann. Die früher als einwandsfreie Beweise hierfür angesehenen Arbeiten Voits wurden zunächst durch die Physiologen (Pflüger u. a.) stark erschüttert, wenn nicht direkt widerlegt. Dazu fand die Lehre von einer Fettwanderung, für die schon früher einige Forscher eingetreten waren, mehr und mehr Anhänger. Versuche mit Phosphorvergiftung, die die Anhänger der fettigen Degeneration als Beweis für ihre Lehre angesehen hatten (künstliche fettige Degeneration der Leber), wurden durch die Untersuchungen Lebedeffs 1883 (13) und dann Rosenfelds (17) zu einem Beweis für das Gegenteil, nämlich für eine Fettwanderung auf dem Wege der Blutbahn von den Fettdepots zur Leber, also für eine Infiltration: Rosenfeld brachte Hammeltalg zum Ansatz bei Hunden und fand nach Hungernlassen und folgender Phosphorvergiftung dieses artfremde Fett in großer Menge in der Leber vor. Von anderer Seite wurden diese Versuche bestätigt. Aus diesen chemischen und physiologischen Untersuchungen zog Herxheimer unter Anlehnung an Lebedeff und Rosenfeld in seinem Sammelreferat (6) den Schluß, „daß eine Umbildung von Eiweiß in Fett unter Bedingungen, wie sie im Körper vorliegen (Ausschluß von Bakterien), nicht nachgewiesen ist, und daß für einen Haupttypus der sogenannten fettigen Degeneration, nämlich für die nach Phosphorvergiftung in der Leber und anderen Organen auftretende, wohl mit Bestimmtheit eine Herkunft des Fettes aus den Fettdepots (in letzter Linie aus dem Nahrungsfett) und nicht aus lokalem Eiweiß anzunehmen ist".

Gegen die Virchowsche Lehre und für die Herkunft des Zellfettes aus dem Blute schienen auch die zahlreichen in der Folge festgestellten Zellverfettungen bei pathologischen Vorgängen zu sprechen. So fand man Fett bei der Mast in fast allen Organen, bei Hunger in auffallender Menge im Blut

(Fettwanderung). Viele Autoren sahen Fett häufig in der Nähe von Kapillaren auftreten und schlossen deshalb auf eine Herkunft des Fettes aus dem Blute. Allgemein beschrieb man bei Infarkten, Tuberkeln und Geschwülsten mit nekrotischen Herden eine besondere Lokalisation des Fettes: es liegt stets nur in der Grenzzone, d. h. im Übergang von lebendem, intaktem Gewebe in das anämische bezw. tote. Wirklich anämische Teile, ob noch lebend oder abgestorben, enthalten kein Fett.

Auf Grund der zahlreichen Arbeiten über die Fettinfiltration bezw. -degeneration, die bis zum Jahre 1903 erschienen waren, läßt sich die damalige Ansicht ungefähr dahin aussprechen, daß die Grundbedingung für eine physiologische und pathologische Fettablagerung in Organen Zirkulation und Leben, d. h. Stoffwechseltätigkeit der Zelle, ist. Stets ist das Blut Transportmittel für das gelöste Fett. Werden der Zelle mehr Nährstoffe zugeführt, als sie verarbeiten kann, oder ist der Blutstrom verlangsamt, so lagert die Zelle das Fett in sich ab. Zellen, die verändert sind oder bald zugrunde gehen werden und dadurch eine Stoffwechseländerung erfahren, scheinen besonders dazu prädisponiert, Fett aus der Blutbahn in sich abzulagern. Diese Fettablagerung ist als Zeichen für eine Erkrankung oder Degeneration der Zelle aufzufassen. Herxheimer (6) schlägt deshalb vor, nur mehr von „Fettinfiltration" zu sprechen, und zwar von einer „einfachen" (physiologischen) und „degenerativen" (pathologischen).

In der Folge konnte jedoch dieser einseitige Standpunkt, den Herxheimer in seinem Referat vertritt, nachdem also alles unter physiologischen und pathologischen Bedingungen in den Zellen auftretende Fett aus dem Blute stammen soll, nicht mehr aufrecht erhalten werden. Vielmehr muß man jetzt der von Dietrich (3) auf Grund seiner Zusammenstellung neuerer Arbeiten ausgesprochenen Ansicht über das Auftreten von Fett in den Zellen beipflichten: „daß nämlich das zelluläre Auftreten von Fett unter pathologischen Ver-

hältnissen ein Symptom ist, das nicht nur aus seiner örtlichen Lagerung und von einem bestimmten Schema aus betrachtet werden darf, sondern nur verwertet werden kann unter Berücksichtigung aller Verhältnisse des betreffenden Organs und des gesamten Körpers".

An einer infiltrativen Verfettung im Sinne Herxheimers konnte auf Grund neuer Forschungen nur noch in einigen Fällen festgehalten werden. So für die durch gemeinsame experimentelle und chemische Untersuchungen bewiesene Fettwanderung, wie sie bei allgemeinen Intoxikationen (Phosphor, Chloroform usw.) vorkommt. Rosenfeld (17) hatte mit seinen bereits erwähnten Fütterungsversuchen bei Hunden den Beweis erbracht, daß das in der Leber nach Vergiftung mit Phosphor bezw. Phloridzin erscheinende Fett ohne Zweifel aus dem Fettgewebe stammt, daß hier also durch das Gift ein Gewebsaufbrauch mit vermehrter Fettzufuhr auf dem Wege der Blutbahn zu anderen Organen, vor allem der Leber, bewirkt wird. Ebenso fand man bei Chloroformnarkose in gewissen Organen Zellverfettungen, die wohl auch durch Fettwanderung auf infiltrativem Wege zustande kamen; so in den Endothelien der Gehirnkapillaren, in Media und Intima der größeren Gehirngefäße, in den Ganglienzellen, in Herz, Leber und Nieren. — Auch bei anderen allgemeinen Störungen des Stoffwechsels kommen sicher infiltrative Fettablagerungen vor. Beobachtete doch Rößle (16) bei Diabetes eine ausgebreitete Verfettung der Kupfferschen Sternzellen am Rande der Leberacini, die auf infiltrativem Wege als Folge einer Lipämie entstanden war. In den Einzelheiten sind jedoch hierbei die Beziehungen zwischen Organverfettung und Fettgehalt des Blutes, wie auch die Form des Fettransportes noch nicht aufgeklärt.

Aber die Fettablagerung kann auch ohne Intoxikation oder allgemeine Stoffwechselstörungen durch Infiltration aus dem Blute zustande kommen bei erhaltener Aufnahme und herabgesetztem zellulären Stoffwechsel, Bedingungen, wie sie im gelähmten Muskel vorliegen. Bei experimenteller Lähmung

der Körpermuskulatur nach Durchschneidung des Halsmarks sah Zipkin (29) reichlich Fett in den gelähmten quergestreiften Muskeln auftreten; Langhans*) beobachtete ein Vorkommen von Fett in der Muskulatur von Kretins, deren langsamer Stoffwechsel und träge Mukulatur ähnliche Verhältnisse schafft, wie sie in gelähmten Muskeln vorliegen.

Andererseits ist die Entstehung sichtbaren Fettes durch fermentative Zellauflösung (Autolyse) im lebenden Organismus — wie Waldvogel (25, 26) behauptete — nicht ohne weiteres anzunehmen. Autolyse kann bei aseptisch im Brutschrank aufbewahrten Organen wohl eine scheinbare Fettvermehrung infolge von Aufquellung und Umlagerung der in der Zelle präformiert vorhandenen fettartigen Substanzen, niemals aber die Bilder der unter pathologischen Bedingungen im Körper vorkommenden Zellverfettungen hervorrufen. Diese Tatsache spricht gegen eine einfache Gleichstellung von Autolyse und Degeneration — wie Waldvogel annahm —. Dietrich (3) schließt aus den neueren Forschungen, daß im absterbenden Gewebe wohl auch eine fermentative Zellauflösung zur Ablagerung von Abbauprodukten der fettverwandten Zellbestandteile führen kann, daß jedoch noch eine gewisse synthetische Fähigkeit der Zelle, die an ein Leben der Zelle gebunden ist, in diesem zerfallenden Gewebsteil vorhanden sein muß, und daß durch diese Fähigkeit die Zellen infiltratives Fett aufspeichern (pathologische Fettinfiltration) und so das Bild einer patholischen Zellverfettung hervorrufen.

Die bisherige Annahme, daß es sich bei den Fettablagerungen am Rande von Infarkten und totem Gewebe um eine Aufnahme von Fett aus dem zuströmenden Serum handle, hat sich durch weitere Untersuchungen Rosenfelds und Dietrichs nicht in vollem Maße halten lassen. Trotz ausgesprochener fetthaltiger Randzone fand man keine Fettvermehrung, sondern oft sogar eine geringe Fettabnahme so-

*) cit. nach Dietrich (3).

wohl in natürlichen wie experimentellen Infarktnieren, desgl. in einem Erweichungsherd des Gehirns, dessen Rand von Fettkörnchenzellen durchsetzt war [Rosenfeld (17)], und in der Wand der Gallenblase [Aschoff (2)]. Dietrich (3) leitet die Fettablagerung in der Randzone deshalb ab von resorbierten fettartigen Substanzen (Lipoide) des untergehenden Gewebes, was er auch bei Analyse einer menschlich total infarzierten Niere mit mikroskopisch reichlicher interstitieller Fettansammlung bestätigt fand. Jedenfalls ist nach Dietrich diese Verfettung nicht der Ausdruck einer lokalen Degeneration oder Infiltration aus dem Blutstrom, sondern eines Wegtransportes aus dem Gebiet abgestorbener Gewebselemente (resorptive Verfettung).

Neben den Fettsekretionsorganen kann unter pathologischen Verhältnissen auch in den Nieren bei reichlicher oder unzweckmäßiger Fettzufuhr eine Fettausscheidung stattfinden. Das Fett findet sich dann in den Epithelien der Harnkanälchen in Form großer Tropfen abgelagert. In letzter Zeit ist des öfteren dieses Auftreten von Fett in den Harnkanälchen als eine Fettsekretion durch die Niere aufgefaßt und beschrieben worden [Schachowa (20), Schöndorff (21), Pfeiffer (14)].

Am Schluß seines Referats zieht Dietrich (3) aus den oft auseinandergehenden Ansichten und Urteilen der einzelne Autoren das heraus, was als gesicherter Bestand der Lehre von der fettigen Degeneration gelten kann. Er faßt dies in folgende Sätze zusammen:

„1. Kann die Ablagerung von Fett bedingt sein durch allgemeine Störungen des Stoffwechsels mit vermehrter Zufuhr des Fettes (Diabetes).

2. Kann Gewebszerstörung an einigen Organen vermehrte Zufuhr zu anderen bewirken.

3. Kann Fett Störungen des Stoffwechsels der betreffenden Zelle selbst anzeigen, indem es in physiologischem Maße aufgenommen, aber nicht verbraucht wird.

4. Tritt Fett auf beim Untergang von Zellen, lokal oder aus den fettartigen Substanzen der Zelle selbst, aber nicht allein durch Autolyse, sondern unter dem Einfluß des Organismus.

5. Zeigt Fettablagerung in der Umgebung abgestorbener Gewebe Resorptionsprozesse an (resorptive Verfettung).

6. Ist auch die Ausscheidung von Fett bei Überschwemmung des Organismus auch durch andere Organe als die physiologisch in diesem Sinne tätigen Drüsen nicht von der Hand zu weisen (Niere)."

Literatur.

Wie schon einleitend bemerkt wurde, finden sich in der Literatur nur vereinzelte Angaben über den Fettgehalt der Milz. Die Ursache dafür ist wohl darin zu suchen, daß über die Funktionen und die Bedeutung der Milz wenig oder gar nichts bekannt war, und deshalb wenig Interesse für die Milz überhaupt vorhanden war. In den letzten zwei Jahrzehnten ist zwar häufig über den Fettgehalt normaler und pathologisch veränderter Organe geschrieben worden, doch ist die Milz darin meist nur mit einigen Worten oder Sätzen erwähnt worden.

Herxheimer (6) (1902) untersuchte normale Milzen von Menschen und fand nur selten einzelne feine Tröpfchen in den Lymphocyten. Er hält im großen und ganzen die Milz für fettfrei. — Von pathologisch veränderten Milzen ist ebenfalls nur eine geringe Anzahl auf ihren Fettgehalt hin untersucht worden; meist betreffen diese Angaben den Fettgehalt der menschlichen Milz, und zwar bei Diphtherie.

Bizzozero*) (1876) sah in den Malpighischen Körperchen der Milz kleine Fettkörner, die teilweise in den Zellen lagen. Müller*) (1890) fand viel Fettkörner in der Milz, sowohl in der Pulpa, als auch in den Follikeln. In der Pulpa lag das Fett zu $^2/_3$ in den Leukocyten, die in das Lumen und die Wand der kapillären Venen eingelagert waren; $^1/_3$ lag in den spezifischen Pulpazellen. In den Follikeln fand sich das Fett teils in den Lymphocyten, teils in den Lymphoidzellen. Größere Fettropfen hatten sich in der Nähe von nekrotischen Herden in oder zwischen den Lymphoidzellen abgelagert. Auch in den Endothelzellen und dem Netzwerk der Follikel war Fett zu beobachten. Barbacci*) (1896) konnte dagegen auch auf Grund genauer Untersuchungen von

*) cit. nach Poscharisky (15).

pathologisch veränderten Milzen bei Diphtherie kein Fett feststellen.

Über den Fettgehalt amyloid veränderter Milzen werden von Friedrich und Kekulé (10) (1859) und später von Kyber (12) 1880 einige Angaben gemacht. Erstere fanden bei einer amyloid degenerierten Milz auf einem kleinen Bezirk zwischen wachsartig weißen Massen weißgelbliche Stellen, die viel feinkörniges Fett, das in dem Amyloid zerstreut war, enthielten. Auch Kyber fand im Anfangsstadium der amyloiden Degeneration Anhäufungen von feinkörnigen Massen, Fettkörnchen und gelbes Pigment. In weit vorgeschrittenen Stadien sah er Ablagerungen von gelbem Pigment und Fett, das letztere jedoch in begrenzter Menge. Ziegler (28) sagt 1905 in seinem Lehrbuch, daß die Milz im allgemeinen sehr wenig Fett enthält, und daß in ihr die lymphatischen Elemente bei amyloider Degeneration unter Atrophie und Fettdegeneration zugrunde gehen.

Ribbert (18) (1908) nennt unter den Organen, die pathologischerweise Fett enthalten, nicht die Milz.

van der Stricht (22) (1897) fand in den Milzen Cholerakranker in den Endothelien der venösen Milzkapillaren stellenweise Anfänge einer fettigen Degeneration — die Phagocyten sind vermehrt und vollsgestopft mit Pigment — und Fettkörner.

Bei angeborener Syphilis sah Birch-Hirschfeld*) nicht selten fettige Degeneration der Pulpazellen, sowie Ablagerung von körnigem, ziegelrotem Pigment.

Sata (19) (1900) erwähnt in seinen Arbeiten über den Fettgehalt pathologisch veränderter Organe eine Milz mit Tuberkeln, in der er kein Fett fand.

Zasuchin*) sah bei Rhachitis in den Keimzentren der Follikel ungleichmäßig konstruierte epithelioide Zellen, die sich, wenn sie den Kern verloren hatten, zu homogenen Massen oder fettigem Zerfall umbildeten.

---

*) cit. nach Poscharisky (15).

In den elastischen Fasern der Milztrabekel beobachtete Jores (9) (1903) einmal fettige Degeneration.

Bei Lipämie fand Fischer (5) (1903) in einem Fall in der Milz stark entwickeltes Bindegewebe, sowie zahlreiche Fettropfen über das ganze Organ zerstreut.

Rumpf*) (1903) hebt die großen Schwierigkeiten hervor, den Fettgehalt der Milz chemisch festzustellen. Er beobachtete bei seinen Untersuchungen verschiedener pathologisch veränderter Milzen übereinstimmend einen geringen Fettgehalt. Ausnahmen bildeten die Milzen bei Blutkrankheiten mit teils minimalem, teils sehr hohem Fettgehalt.

Über die Anwesenheit von Myelin in den Milzen berichtete schon Virchow (1854). Kasarinoff*) (1910) und Dunin-Karwicka*) (1911) untersuchten die Lipoide in der Milz, kommen jedoch beide zu verschiedenen Resultaten.

Systematische Untersuchungen über das Vorkommen von Fett in menschlichen Milzen stellte Poscharisky (15) im Jahre 1912 an. Er untersuchte 87 Milzen von Menschen im Alter von 14 Tagen bis 98 Jahren. In drei Fällen (das Alter war 41, 59 und 70 Jahre) fand er kein Fett; in 14 Fällen (Alter von 7 Monaten bis 61 Jahren) wenig Fett. In den übrigen 70 Milzen wurde viel Fett festgestellt. Auffallend war die Lokalisation des Fettes in den kindlichen Milzen. Poscharisky sagt darüber: „In 12 Milzen, welche von Kindern stammten, die im Alter von 14 Tagen bis 1 Jahr und 10 Monate waren, wurde das Fett fast ausschließlich in den Malpighischen Follikeln erhoben; außerdem fand sich noch zweimal Fett in der Pulpa, und zwar bei einem 10 Monate und 12 Tage alten (Rhachitis) und einem 1 Jahr und 10 Monate alten (Degeneratio caseosa gland. lymph.) Kinde. In den Malpighischen Follikeln waren es die großen epithelioiden Zellen von länglicher und runder Form, die mit Fett dicht ausgefüllt waren. Diese Zellen werden entweder einzeln angetroffen oder bilden größere Herde, in denen die großen Fett-

*) cit. nach Poscharisky (15).

mengen schon bei kleiner Vergrößerung auffallen. Die Fetttropfen sind nicht nur in den Zellen selbst, sondern auch im Interzellulargewebe zu finden.“ Er fand dagegen in den Milzen der Erwachsenen keine solche Lieblingslokalisation des Fettes. Es fand sich, abgesehen von Fällen der amyloiden Degeneration, besonders oft in der Kapsel, den Trabekeln, den Gefäßen, vorzugsweise in den Wänden der Arterien, in der Pulpa und viel seltener in den Follikeln.

Die Resultate seiner Untersuchungen sind folgende:

„1. Die Lokalisation des Fettes ist bei verschiedenen pathologischen Zuständen der Milz verschieden und abhängig vom Alter und teilweise vom Prozeß selbst.

2. In der Milz der Kinder lagert sich das Fett fast ausschließlich in den epithelioiden Zellen der Malpighischen Follikel ab.

3. In der Milz der Erwachsenen lagert sich das Fett hauptsächlich in der Pulpa, Trabekeln, Kapseln und Gefäßen ab.

4. Die amyloiden und hyalinen Massen in der Milz enthalten als Regel viel Fett.

5. Das Fett erscheint meistens in Form kleinster Tröpfchen und gehört wahrscheinlich zu den Neutralfetten.“ —

Was den Fettgehalt der tierischen Milzen anbetrifft, so sind hierüber noch weniger Angaben als über die Menschenmilz vorhanden.

Kischensky (11) (1902) untersuchte den Fettgehalt der Milzen von 3 Katzen; bei zweien fand er eine geringe Fettmenge in Pulpa und Follikeln; die dritte wurde am 4. Hungertage untersucht, doch zeigte sich keine wesentliche Verminderung ihres Fettgehaltes.

Bei gemästeten Tieren beobachtete Arnold (1) (1903) viel fetthaltige Zellen vorzugsweise in der Umgebung der Trabekel und Follikel, um letztere bildeten sie stellenweise

einen Wall. Auch Pigment beobachtete er neben Fett in einigen Zellen.

Konstantinowitsch*) (1903) untersuchte normale Organe von Wirbeltieren auf ihren Fettgehalt. Er fand beim Frosch, vielen Vögeln, jungen Hunden, Katzen, Kaninchen und einem Schwein in den großen Pulpazellen eine geringe Zahl von ganz kleinen Fettröpfchen. Die Milzen von Amphibien, Fischen, einigen Vögeln, von Mäusen, Ratten, Igeln, Katzen und anderen Säugetieren bezeichnet er als fettfrei.

In der Milz eines alten Hundes mit ausgesprochener Haemosiderosis sah Holthusen*) (1910) Zellen, die dem Fettpigment analog waren.

Vergleichsweise hat Poscharisky (15) in seiner Arbeit auch Untersuchungen von Tiermilzen vorgenommen und dabei festgestellt, daß die Milz der Tiere unter gewöhnlichen Lebensbedingungen und Art der Nahrung nur ganz geringe Mengen Fett enthält. Auch bei Tieren, die unter besondere Lebensbedingungen gestellt waren (Impfung von Kaninchen mit abgeschwächten Kulturen von Staphylococcus aureus; Einspritzung von Bleisalzen unter die Haut von Kaninchen, bei denen die Ureteren unterbunden waren), fand er keine Schwankung in der Fettmenge.

---

*) cit. nach Poscharisky (15).

Eigene Untersuchungen.

Technik.

Bei den Untersuchungen ließ ich die Frage nach der genauen chemischen Definition des Fettes unbeantwortet und beschränkte mich ausschließlich auf den morphologischen Nachweis der Fettablagerung mittels der üblichen histologischen Methoden, die Dietrich für genügend hält, um ein sicheres und scharfes Bild von den zellulären Fettablagerungen zu geben.

Die frischen Milzen wurden in kleinen Stücken mehrere Tage lang in einer 4—10 prozentigen Formalinlösung fixiert. Die Dauer der Fixierung abzukürzen, ist nicht ratsam, da die Herstellung feiner Schnitte nur bei vollkommen gehärtetem Material möglich ist. Es wurden sodann Gefrierschnitte hergestellt und die Schnitte in 30prozentigem Alkohol aufgefangen. Die große Mehrzahl der noch feuchten Schnitte wurde 20—30 Minuten in einer gesättigten Lösung von Sudan III in 70prozentigem Alkohol und Aceton zu gleichen Teilen gefärbt. Die Farbschale ist gut zuzudecken, damit die Lösungsmittel nicht verdunsten und der Farbstoff ausfällt und die Schnitte verdirbt. Nach kurzem Abspülen in 30prozentigem Alkohol kamen die Schnitte zwecks Kernfärbung 20 Minuten lang in verdünnte Haemotoxylinlösung (1 Stammlösung: 25 Wasser) und wurden sodann einige Zeit gewässert. Das Einbetten erfolgte in Glyceringelatine.

Eine Anzahl von Schnitten wurde mit Scharlach R behandelt, doch bot dies keinen besonderen Vorteil vor der Sudanfärbung.

Einige Schnitte wurden mit der gesättigten wässerigen Nilblausulfatlösung behandelt, doch ließ sich damit die Menge der feinsten Fettröpfchen nur sehr ungenügend nachweisen — wie Vergleiche mit Sudanpräparaten ergaben —, zumal auch

der hellblaue Grund die blaßroten oder himbeerroten Fetttröpfchen nur wenig hervorhob.

Neben diesen Methoden der Fettfärbung wandte ich bei einer Anzahl von Milzen, in denen in Kapsel, Balken oder Gefäßen Fett auftrat, noch die kombinierte Färbung für Fett und elastische Fasern nach B. Fischer an. Das Resorcin-Fuchsin (Fuchselin) stellte ich nach Weigerts Angaben [Herxheimer, Technik (7)] selbst her und verwandte es in 24prozentiger wässeriger, mit Sudan III heißgesättigter Lösung (Dauer der Färbung 20—30 Minuten). Um ein Ausziehen des Fettes beim Differenzieren in Alkohol zu verhüten, wurde mit Sudan heißgesättigter 70prozentiger Alkohol (Dauer der Differenzierung 15 Minuten) benutzt. Nach kurzem Abspülen in Wasser erfolgte das Einbetten wie üblich.

Von sämtlichen Milzen wurden zwecks Orientierung Haematoxylin-Eosin-Präparate angefertigt.

Material.

Das Material an tierischen Milzen stammt fast ausschließlich aus dem Hamburger Schlachthof. Die Hundemilzen sammelte ich in der Abdeckerei der Stadt Hamburg in Barmbeck.

Im ganzen wurden 60 Milzen untersucht, und zwar solche vom Pferd, Rind, Schwein, Schaf, Hund und Katze. Der weitaus größte Teil der Tiere ist geschlachtet worden, wie sich schon aus der Herkunft der meisten Milzen aus dem Schlachthof ergibt. Eines natürlichen Todes gestorben sind nur 3 Pferde, 1 Schwein und 1 Hund. Ohne Frage würden die pathologischen Veränderungen weit ausgesprochenere sein, wenn die betreffenden geschlachteten Tiere an der Krankheit gestorben wären; doch liegt es in der Natur der Sache, daß bei Schlachthofmaterial mit weniger vorgeschrittenen Erkrankungen gerechnet werden muß. — Bei der Besprechung der einzelnen Milzen habe ich zu den normalen Milzen alle von geschlachteten Tieren gerechnet, bei

denen die Fleischbeschau oder die Sektion (Hunde, Katzen) keinerlei krankhafte Veränderungen an den Organen des Körpers festgestellt hat. Auch den Zustand der Mast beim Schwein muß man nach meiner Meinung als physiologisch auffassen, worin mir der Fettbefund in diesen Milzen Recht gibt. Als pathologisch verändert lasse ich die Milzen von den Tieren gelten, bei denen eine Stoffwechselstörung zu vermuten war, d. s. alle gestorbenen Tiere, sowie die geschlachteten, welche irgendeine allgemeine Erkrankung oder hochgradige Abmagerung (Hungertiere) zeigten.

Bei der Ungleichmäßigkeit der untersuchten Milzen, betreffend die Tierart, das Alter und die Erkrankung, vor allem aber bei den wenig charakteristischen Befunden an Fett in den einzelnen Milzen, ist eine Besprechung der Milzen nach der Tierart geordnet am besten geeignet, eine Übersicht zu geben.

Nach dieser Einteilung sind untersucht worden:

18	Milzen	vom	Schwein
13	„	„	Hund
12	„	„	Rind (davon 5 vom Kalb)
11	„	„	Pferd
4	„	„	Schaf
2	„	von	der Katze.

Von den **18 Schweinen** waren: gesund 5 (2 mager, 3 gemästet); akut erkrankt 4 (allgemeine Drüsenschwellung, Septikämie, akute Schweinepest, eitrige Nephritis); chronisch erkrankt 9 (chronische Schweinepest, Milzbrand, Leukämie, Schweineseuche, Tuberkulose).

Schwein 1 und 2: Alter 7 Monate und ca. 4 Jahre.

Anatom. Befund: Mäßig genährte Körper, dünne Speckschicht, wenig wässeriges Nierenfett, Organe gesund.

Mikroskop. Befund: Viel Pigment in der Pulpa. — Wenig Fettgewebe in der Serosa der Kapsel. Die eigentliche Kapsel, Trabekel und Gefäßwände sind fettfrei, ebenso die Pulpa. Bei Präparat 1 finden sich in einzelnen Follikeln im Keim-

zentrum größere unregelmäßige Fettanhäufungen. Die Mehrzahl der Follikel bei Präp. 1 ist ebenso wie alle Follikel bei Präp. 2 fettfrei.

Schwein 3, 4 und 5: Alter ca. $^3/_4$ Jahr.

Anatom. Befund: Sehr gemästete Tierkörper.

Mikroskop. Befund: In der Pulpa Pigmentablagerungen. — Reichlich seröses Fettgewebe. Kapsel, Trabekel, Gefäße und Pulpa vollkommen fettfrei. In den Keimzentren weniger Follikel liegen zwischen den Lymphocyten einige Fettschollen, oft von beträchtlicher Größe. Die Mehrzahl der Follikel ist fettfrei.

Schwein 6: Alter ca. $^3/_4$ Jahr.

Anatom. Befund: Gut genährtes Tier. Eingeweide- und Körperlymphdrüsen vergrößert, graurot, wässerig geschwollen. Die Milz und die übrigen Organe ohne Veränderungen.

Mikroskop. Befund: Viel Pigment in der Pulpa. — Kapsel, Balken, Gefäßwände und Pulpa fettfrei. In den Follikeln liegen vorwiegend in den Keimzentren gelbrote Fettmassen von unregelmäßiger Gestalt. Sie liegen zwischen den Lymphocyten, in denen kein Fett zu sehen ist, und sind kernlos.

Schwein 7: Alter ca. 1 Jahr.

Anatom. Befund: Gut genährtes Tier. Graufärbung der Haut und der Speckschicht. Am Halse ein Abszeß von Kopfgröße. Umgebung phlegmonös geschwollen. Trübe Schwellung von Leber, Nieren, Herz; Lymphdrüsen; Milztumor. Blutungen auf dem Bauchfell. Septikämie.

Mikroskop. Befund: Fett in der Pulpa und den Follikeln. In letzteren goldgelbe Fetthaufen. In der Randzone Lymphocyten, deren Protoplasma feinste Fettröpfchen enthält. In der Pulpa regellos zerstreut fetthaltige Zellen mit großem rundem Kern.

Schwein 8: Alter ca. 1 Jahr.

Anatom. Befund: Blutungen in der Haut. Hämorrhagische Darmentzündung, kruppös-diphtherische Veränderungen der Dickdarmschleimhaut mit linsengroßen,

käsigen Herden. Gekrösdrüsen geschwollen, dunkelrot. — Akute Schweinepest.

Mikroskop. Befund: Wenig Pigment, zahlreiche rote Blutkörperchen in der Pulpa. — Fett nur in den Follikeln und der Pulpa. — Sehr zahlreich in den Follikeln in Form feinster Tröpfchen im Protoplasma unregelmäßig geformter Zellen mit hellem Kern oder dicht gedrängt in großen ungleichmäßig gestalteten Massen im Keimzentrum. In der Pulpa liegt es intrazellulär in den Zellen mit großem rundem Kern. — Fettreiche Milz.

Schwein 9: Alter ca. $^3/_4$ Jahr.

Anatom. Befund: Gut genährtes Tier. Die Fettkapsel der Niere wässerig durchtränkt. Nierenoberfläche grauflеckig; in Mark und Rindenschicht kleine eitrige Erweichungsherde. — Akute eitrige Nephritis.

Mikroskop. Befund: Follikel sehr fettreich, heben sich schon bei schwacher Vergrößerung durch ihre Rotfärbung von der Umgebung ab. Fast in jeder Zelle Massen von Fettkörnchen. In der Pulpa wenige fettreiche Zellen, die sich um die Follikel lagern.

Schwein 10: Alter ca. ½ Jahr.

Anatom. Befund: Allgemeine Abmagerung (Kümmerer). Hautexantheme, chronische Veränderungen der Dickdarmschleimhaut (haselnußgroße, käsige Zerfallsherde und Geschwüre). Schwellung und teilweise Verkäsung der Gekröslymphdrüsen. — Chronische Schweinepest.

Mikroskop. Befund: Nur im Zentrum der Follikel findet sich Fett in großen unregelmäßigen Haufen. Spuren in einzelnen Pulpazellen, dicht unter der Kapsel.

Schwein 11: Alter ca. 1 Jahr.

Anatom. Befund: Gelbsulzige Infiltration des Gekrös- und Nierenfettes. Blutige Infiltration der Dickdarmschleimhaut. Blutungen. Geringer Milztumor. Gekrös- und Nierenlymphdrüsen geschwollen, saftreich, auf dem Querschnitt ziegelrot, oft verkäste Massen enthaltend. Nachweis von Milzbrandbazillen. — Milzbrand.

Mikroskop. Befund: Viel Fett in den Follikeln, sowohl in den Zellen wie auch frei in großen Schollen, meist im Keimzentrum. Auch in der Pulpa ziemlich viel Fett. Es liegt intrazellulär in vereinzelten großen verschieden geformten Zellen (Stützsubstanz).

Schwein 12: Alter ca. $^3/_4$ Jahr.

Anatom. Befund: Milztumor. Körper- und Eingeweidelymphdrüsen vergrößert, weich, feucht. Knochenmark rot, weich, vorquellend. — Myelogene Leukämie.

Mikroskop. Befund: Milzkapsel dünn und prall. Wenig dünne Trabekel. Zunahme des lymphatischen Gewebes. Follikel und Pulpa gehen ineinander über. -- Fett in den Follikeln in feinsten Tröpfchen intrazellulär um die Arterie herum. Keine freien Fettmassen. In der Pulpa vereinzelt fetthaltige großkernige Zellen.

Schwein 13, 14, 15: Alter ca. $^3/_4$ Jahr.

Anatom. Befund: Zwei Tiere sind geschlachtet worden (13, 14): Körper abgemagert. Milzen blaßrot. Schwellung und Rötung der Lymphdrüsen, Lungen- und Brustfellentzündung. Ein Tier ist gestorben (15): Abgemagert, Verwachsungen zwischen Lungen und Brustfell. Herzbeutelentzündung, Schwellung der Lymphdrüsen und Rötung derselben. Blutungen in den Nieren. — Chron. Schweineseuche.

Mikroskop. Befund: Bei 13: Follikel sehr fettreich. Fetthaltige Zellen und freie Fettschollen liegen dicht um die Gefäße herum und begleiten dieselben. In der Pulpa vereinzelt Zellen mit Fettröpfchen. — Bei 14 und 15: In der Pulpa sehr viel fetthaltige Zellen, besonders dicht unter der Kapsel. In den Follikeln nur ganz vereinzelt einige Fettanhäufungen im Keimzentrum. Kapsel, Balken, Gefäße frei.

Schwein 16, 17, 18: Alter ca. 1 bis 1½ Jahr.

Anatom. Befund: Tuberkulöse Herde in Lungen, Leber, Milz; Tuberkulose der Gekröslymphdrüsen. — 2 Tiere fett, 1 abgemagert. — Chronische Tuberkulose.

Mikroskop. Befund: Im Keimzentrum der Follikel liegt Fett meist in großen Zellen oder frei in unregelmäßigen

Haufen, nur selten im Protoplasma von Lymphocyten in Form feiner Tröpfchen. In der Randzone der tuberkulösen Zerfallsherde sehr viel Fett. In der Pulpa in geringer Menge fetthaltige Zellen, besonders zahlreich und um die Follikel lokalisiert bei dem mageren Tiere.

Von den 13 **Hunden** waren: gesund 5 (davon 2 neugeboren), erkrankt 8 (4 an Staupe, 3 Hungerhunde, 1 gestorben, Todesursache unbekannt).

Hund 1 und 2: Neugeboren, nach der Geburt getötet.

Mikroskop. Befund: In der Pulpa sehr viel rote Blutkörperchen, Riesenzellen, Muskelzellkerne, kein Pigment. — In den Follikeln wenig fettkörnchenhaltige Lymphocyten. In der Pulpa viel Fett, und zwar in den großkernigen Pulpazellen, besonders dicht in der Umgebung der Follikel. Es liegt stets überall in feinsten Tröpfchen intrazellulär. Riesenzellen fettfrei, desgleichen Kapsel, Trabekel und Gefäße.

Hund 3, 4, 5: Alter ½ bis 1½ Jahr.

Anatom. Befund: Mäßig und schlecht genährte Tiere. Organe gesund.

Mikroskop. Befund: Wenig Pigment in der Pulpa. In allen drei Milzen findet sich Fett in größter Menge in der Pulpa, und zwar in vielen Zellen als feinste Tröpfchen, daneben in zahlreichen großen Schollen frei und auch an Pigmente gebunden. Die fetthaltigen Pulpazellen lagern besonders dicht um die Follikel herum und hart unter der Milzkapsel. Viel Fett in den kapillären Hülsen der Endarterien unter der Kapsel und in der Umgebung der Follikel. In den Follikeln nur vereinzelt Fettablagerungen in den Keimzentren. — In einer Milz (Hund mit leichter Konjunktivitis und Rhinitis catarrhalis — beginnende Staupe) liegen auch in den Follikeln fetthaltige Zellen, und zwar um die Arterie herum. Auch in den Gefäßendothelien und der Media, sowie in den drei Schichten der Kapsel und Trabekel findet sich ziemlich viel Fett in feinen Tröpfchen, im Gegensatz zu den beiden anderen Milzen.

Hund 6, 7, 8, 9: Alter ca. ½ Jahr.

Klinischer Befund: Tiere sehr abgemagert, Appetitmangel, Husten, Durchfall, beiderseitige katarrhalische Lungenentzündung, Konjunctivitis, Keratitis, Rhinitis; beginnende Muskelzuckungen. — Staupe.

Anatom. Befund: Körper abgemagert, katarrhalische Magendarmentzündung, beiderseitige Lungenentzündung, Milz unverändert.

Mikroskop. Befund: Hund 6, 7: Stellenweise Spuren von Fett in Kapsel und Trabekeln. — In den Gefäßwänden, vereinzelt auch in den Endothelzellen, findet sich Fett in feinen Tröpfchen. In der Pulpa die größte Fettmenge, teils intrazellulär, teil interzellulär in großen Schollen; die Ansammlungen von Fett sind wiederum besonders dicht unter der Kapsel und in der Umgebung der Follikel. In den Follikeln selbst weniger Fett meist in Anhäufungen im Keimzentrum. — Hund 8: Viel Fett in den Follikeln frei und in zahlreichen Zellen, auch Rundzellen. In der Pulpa nur wenig Fett. Kapsel, Balken, Gefäße frei von Fett. — Hund 9: Mäßig viel Fett in der Milz, in gleicher Menge in Pulpa wie in Follikeln. In der Pulpa sind die fetthaltigen Zellen gleichmäßig verteilt; in den Follikeln ungleichmäßiger Befund; einzelne enthalten viel Fett in Haufen um die Gefäße herum, andere nur Spuren.

Hund 10, 11, 12: Alter ca. ½ Jahr.

Anatom. Befund: Tiere sehr mager, Milz ohne Veränderungen. — Hund 10 hungerte 4 Tage, Hund 11 und 12 hungerten 8 Tage.

Mikroskop. Befund: Sehr viel Fett in der Pulpa, frei zwischen den Zellen, in der Stützsubstanz und in den Pulpazellen. In den Follikeln liegt Fett nur um die Arterie herum in großen Zellen mit hellem Kern, sonst sind die Follikel frei. Feinste Fettkörnchen in Kapsel, Balken und Gefäßen. Der Inhalt der Milzvenen zeigt großen Fettgehalt (Lipämie).

Hund 13: Alter ca. 8 Jahre.

Anatom. Befund: Hund wurde tot in die Abdeckerei ein-

geliefert. Todesursache nicht festzustellen. Organe ohne Veränderungen.

Mikroskop. Befund: Sehr viel Pigment in der Pulpa. — Spuren von Fett in der Kapsel, sehr viel in Pulpa und Follikeln. Die groß- und kleinkernigen Pulpazellen enthalten ebenso wie die Zellen der Follikel ohne Ausnahme Fetttröpfchen. Auffallend viel liegt in den kapillären Hülsen der Endarterien. Außerdem freies Vorkommen von Fett in großen Schollen sowohl in Pulpa wie Follikeln.

Von den 12 **Rindern** waren gesund 4, chronisch erkrankt 3 (Tuberkulose, abnorme Verfettung von Leber und Nieren). Die übrigen 5 waren **Kälber**, von denen 3 Föten, 1 gesund, 1 an Darmentzündung erkrankt war.

Rind 1, 2, 3, 4: Alter ca. 2 bis 4 Jahre.

Anatom. Befund: Gut genährte Körper. Organe gesund.

Mikroskop. Befund: Alle Milzen enthalten sehr viel Pigment in der Pulpa, was die Untersuchung sehr erschwert. Es finden sich auf den Schnitten nur wenig kleine Follikel. Die Pulpa ist reich an roten Blutkörperchen. — Rind 1: Nur Spuren von Fett in den Wänden der Arterien. Milz sonst fettfrei. Rind 2, 3, 4: In den Keimzentren einzelner Follikel finden sich ab und zu kleine freie Fettschollen. Bei Rind 4 außerdem in einzelnen Präparaten sehr selten Pulpazellen mit Spuren von Fett.

Rind 5, 6: Alter 7 bis 8 Jahre.

Anatom. Befund: Körper hochgradig abgemagert. Tuberkulose der Lungen, des Brustfells, der Leber, Milz, Gekröslymphdrüsen, des Bauchfells und Euters und der Fleischlymphdrüsen (genußuntauglich).

Mikroskop. Befund: Die Milzen sind fettfrei.

Rind 7: Alter ca. 2 Jahre.

Anatom. Befund: Hochgradige Verfettung der Leber und Nieren, Milz unverändert.

Mikroskop. Befund: Viel Pigment und rote Blutkörperchen in der Pulpa. - In zahlreichen Lymphocyten der

Follikel und den meisten Pulpazellen — diese sind allerdings nur in geringer Zahl in der an roten Blutkörperchen reichen Pulpa vorhanden und lagern sich dicht um die Follikel — liegt Fett in Form feiner Tröpfchen. Vereinzelt Spuren von Fett in den Gefäßwänden.

Kalb 1, 2, 3: Föten im Alter von 2 bis 7 Monaten.

Mikroskop. Befund: Viel rote Blutkörperchen und wenig Pigment in der Pulpa — die Milzen sind fettfrei.

Kalb 4: Alter 3 Monate.

Anatom. Befund: Tier ziemlich mager, gesund.

Mikroskop. Befund: Wenig Pigment in der Pulpa. — Fett nur in den Follikeln, vorwiegend in den Keimzentren, in verschieden großen Anhäufungen.

Kalb 5: Alter 2 Monate.

Anatom. Befund: Mager. Darmentzündung.

Mikroskop. Befund: Mäßig viel Pigment in der Pulpa. — Die Milz ist fettfrei.

Von den 11 **Pferden** waren gesund 8 (Schlachtpferde), erkrankt 3 (gestorben, und zwar 1 an Kolik, 1 an chronischem Magendarmkatarrh, 1 bei einem Stallbrand umgekommen).

Pferd 1: Alter ca. 15 Jahre.

Anatom. Befund: Mäßig genährter Körper, Organe gesund.

Mikroskop. Befund: Viel Pigment in der Pulpa. — Im Zentrum der Follikel vereinzelte Anhäufungen von Fetttröpfchen. Sonst kein Fett vorhanden.

Pferd 2—8: Alter 15 bis 18 Jahre.

Anatom. Befund: Teils gut, teils mäßig genährte Tiere. Gesund.

Mikroskop. Befund: Viel Pigmentablagerungen. — Alle 7 Milzen enthalten viel Fett, besonders die der gut genährten Tiere. Es findet sich in allen Schichten der Kapsel, in den Trabekeln und sämtlichen Gefäßwänden als feinste Tröpfchen;

größere Tropfen bildet es in den Muskelzellen. In den elastischen Fasern wurde kein Fett beobachtet. In den Follikeln liegen große Mengen von Fett, meist zentral um die Arterien herum in großen Zellen oder frei. Seltener im Protoplasmasaum der Lymphocyten. Stellenweise füllen die Fettmassen den ganzen Follikel an. Wenig Fett liegt in der Pulpa, und zwar meist in pigmenthaltigen Zellen oder frei an Pigment gebunden.

Pferd 9: Alter 10 Jahre.

Anatom. Befund: Gut genährtes Tier. Darmentzündung, Achsendrehung des Grimmdarms, Blinddarmruptur. — Kolik.

Mikroskop. Befund: Pulpa pigmentreich. Viel rote Blutkörperchen, wenig und kleine Follikel. — Fett liegt in der Hauptsache in den drei Schichten der Kapsel, den Balken (Muskelzellen), Gefäßwänden (Media) und vereinzelten Pulpazellen. In der Pulpa ist es auch an Pigmente gebunden. In den Follikeln in feinen Tröpfchen, und zwar in einzelnen Lymphocyten und zentralliegenden großen unregelmäßigen Zellen.

Pferd 10: Alter 11 Jahre.

Anatom. Befund: Körper hochgradig abgemagert. Chronischer Magendarmkatarrh mit Verdickung der Schleimhäute und Abszedierung von Lymphknötchen des Blinddarms. (Dauer der Krankheit $^3/_4$ Jahr.)

Mikroskop. Befund: Sehr viele und große Pigmentschollen. — Fett liegt in Kapsel, Balken, Gefäßen (Media), in einzelnen Pulpazellen (seltener an Pigment gebunden), sowie im Zentrum zahlreicher Follikel in den Lymphocyten und in dichterer Anhäufung in großen kernlosen Zellen oder frei.

Pferd 11: Alter ca. 14 Jahre.

Anatom. Befund: Das Pferd ist verbrannt, stark aufgetrieben. Milz sehr groß, weich, dunkelrot und blutreich.

Mikroskop. Befund: Viel Pigment, nur wenige kleine Follikel sind zu sehen. Wenig Lymphocyten in Pulpa in

Follikeln. — Fettröpfchen zerstreut über Kapsel, Balken und Gefäße. In der Pulpa manchmal an Pigment gebunden. Stellenweise diffuse Rotfärbung der Zerfallsmassen der Pulpa. Die wenigen vorhandenen Lymphocyten enthalten Fettröpfchen.

Von den 4 **Schafen** (gesund und gemästet) enthalten 3 Milzen ziemlich viel Fett, die 4. wesentlich weniger.

Mikroskop. Befund: Viel Pigmentschollen in der Pulpa. — Bei 3 Milzen sind Kapsel und Trabekel fettfrei und in den Gefäßen feine Fettröpfchen zu finden. In der Pulpa sehr viele Zellen, deren Protoplasma mit Fett vollgestopft ist; sie liegen besonders dicht um die Follikel herum und um die Kapsel und begleiten in dichter Reihe die Trabekel. In einigen Follikeln finden sich in Keimzentren fetthaltige Lymphocyten, manchmal auch größere Fettanhäufungen.

In der 4. Milz kommt Fett in einzelnen Follikeln in derselben Form und Anordnung vor. Alle anderen Teile sind fettfrei.

2 Katzen im Alter von ½ Jahr, gesund und gut genährt, wurden untersucht. Wenig Pigment in der Pulpa. — Kapsel, Balken und Gefäße fettfrei. Fett nachweisbar in zahlreichen Pulpazellen und Riesenzellen. In den Follikeln nur wenig Fett in den Lymphocyten, meist liegt es in großen Haufen dicht gedrängt im Keimzentrum.

Zusammenfassung.

Aus den angeführten Untersuchungsbefunden ergibt sich, daß bei tierischen Milzen Fett vorkommen kann in Kapsel, Trabekeln, Gefäßen, Pulpa und Malpighischen Follikeln. In Form feinster Tröpfchen kann es in all diesen Partien intrazellulär erscheinen, daneben kommt es jedoch in der Pulpa und am häufigsten in den Follikeln in Form größerer Schollen interzellulär vor. In der Pulpa findet es sich außerdem noch oft in Verbindung mit Pigmenten, die dann im Präparat eine rotgelbe bis gelbbraune Farbe annehmen.

In der **Kapsel** liegt das Fett meist in allen drei Schichten, besonders gut sichtbar in der Muskelschicht, in der es etwas größere Tropfen an den Polen der Kerne bildet. In den übrigen Schichten erscheint es als gleichmäßig verteilte feinste Tröpfchen. In den elastischen Fasern der Muskelschicht habe ich es nie beobachten können.

In den **Trabekeln** kommt Fett stets vor, sobald es in der Kapsel auftritt. Auch hier ist es meist gleichmäßig verteilt; in den Pferdemilzen lag es regelmäßig in den länglichen Muskelzellen, in denen es etwas größere Tröpfchen bildete. Daneben fand ich es in feinsten Tröpfchen, mit denen der ganze Trabekel überstäubt war. Die elastischen Fasern enthielten kein Fett.

In den **Gefäßen** tritt das Fett stets auf, wenn Kapsel und Balken fetthaltig sind; nur in der Milz eines gesunden Rindes sah ich Spuren von Fett in Gefäßwänden, ohne daß es in Kapsel und Balken nachweisbar war. Die Pferdemilzen — mit Ausnahme einer von einem gesunden Tiere, deren Kapsel, Balken und Gefäße fettfrei waren — enthielten stets in größerer Menge Fettröpfchen in den Gefäßwänden, besonders schön sichtbar in den Muskelzellen der Media, während die

Endothelien nur ganz selten Spuren von Fett zeigten. Doch waren die Fettansammlungen in den Gefäßwänden niemals größer als in Kapsel und Trabekeln. Auch hier ist eine Konzentration von Fett in den elastischen Fasern, wie sie Poscharisky beschreibt, ebensowenig wie in Kapsel und Trabekeln zu beobachten gewesen. Doch bildete es in den länglichen Muskelzellen häufig größere Tröpfchen an den Polen der Kerne.

In der **Pulpa** findet sich sehr häufig Fett, und zwar fast stets in feinsten Tröpfchen in den Pulpazellen oder der Stützsubstanz. Die fetthaltigen Zellen liegen oft gleichmäßig in der Pulpa zerstreut; oft drängen sie sich herdförmig zusammen, besonders dicht unter der Kapsel und wallartig um die Follikel herum — eine Form der Fettablagerung, die auch Arnold (1) beschreibt. Diese Häufung der fetthaltigen Zellen an den angegebenen Stellen kommt sehr oft bei Hundemilzen vor, bei denen überhaupt die Pulpa Hauptniederlage für Fett ist. Freies Fett findet sich nur selten in der Pulpa — beim Hund ist es sehr selten beobachtet worden, beim Pferd etwas häufiger, jedoch dann oft in Verbindung mit Pigmenten, denen es dann einen gelbroten bis braunroten Ton gibt. Auffallend ist bei Hundemilzen die intensive Rotfärbung der kapillären Hülsen der Endarterie, die durch ihre dichtere Beschaffenheit — sie bestehen nach Tellyesniczky (24) aus dicht gelagerten Zellen mit großem Protoplasmaleib, der sich diffus rötet — sich von der loser beschaffenen Milzpulpa abheben. Diese kapillären Hülsen kommen auch beim Schwein vor, doch ist Fett in ihnen nicht beobachtet worden, da die Pulpa beim Schwein nur sehr selten fetthaltig ist und dann nur geringe Fettmengen enthält. Beim Hunde liegen sie besonders dicht unter der Kapsel und, im Innern, um die Follikel herum.

Mit großer Regelmäßigkeit kommt Fett in den **Malpighischen Follikeln** vor. Es tritt häufig intrazellulär auf; das Fett liegt dann in dem schmalen Protoplasmasaum der Lymphocyten perlschnurartig um den Kern herum und so

gleichmäßig über den Follikel zerstreut oder haufenweise in großer Masse im Protoplasmaleib der unregelmäßig geformten epithelioiden Zellen, die besonders dicht im Keimzentrum liegen. Häufig liegt es auch interzellulär in Form großer, ungleichmäßig geformter Schollen, die gewöhnlich zentral oder in nächster Umgebung der Arterie liegen; die Schollen erreichen oft die zehnfache Größe der Lymphocyten.

Nur in einzelnen Fällen (4 Kälber und 2 Rinder) sind die Follikel absolut fettfrei gefunden. Sehr fettreich sind einzelne Follikel der Pferdemilzen, die manchmal bis auf einen schmalen Rand intakter Rundzellen voller Fettmassen sitzen. Allgemein läßt sich sagen, daß -- abgesehen von den Hundemilzen, in denen die größte Fettmenge in der Pulpa liegt — in den Follikeln das meiste Fett abgelagert ist.

Eine amyloide Degeneration, bei der Poscharisky (15) in menschlichen Milzen weitaus den größten Fettgehalt fand, habe ich bei tierischen Milzen nicht beobachten können. Der Grund dafür ist jedenfalls darin zu suchen, daß die untersuchten Milzen größtenteils von jungen Tieren stammen, die ohne hochgradige Krankheitssymptome zur Tötung kamen.

Über die Art des Fettes sind von mir keine Untersuchungen angestellt worden. Poscharisky (15) kommt zu dem Schluß, „daß in der Milz nur äußerst wenig Lipoide vorhanden sind; die Hauptmasse des Fettes ist Neutralfett, ein geringer Teil kommt vor mit Pigment verbunden als Lipochrom". W. H. Schultze (23) hat bei einem Diabetiker in den vergrößerten Retikulumzellen der Milz eine Substanz nachgewiesen, die ihrer mikrochemischen Reaktion nach zu den Lipoiden gerechnet werden muß. Wie bereits eingangs erwähnt, hält Dietrich (3) die rein morphologische Methode für vollkommen ausreichend, um ein Bild von dem Fettgehalt des Organs zu bekommen. Aus äußeren Gründen war es uns nicht möglich gewesen, die in der Milz der untersuchten Tiere gefundenen Fettarten auf ihren lipoiden Charakter zu untersuchen.

Wenn Poscharisky (15) den Fettgehalt der mensch-

lichen Milzen in Beziehung zum Lebensalter bringt, da er in den kindlichen Milzen entweder kein Fett oder solches nur in den Follikeln, im höheren Alter dagegen viel Fett speziell in Pulpa, Kapsel, Trabekeln und Gefäßen fand, so kann ich bei den tierischen Milzen nur insofern einen Zusammenhang zwischen Fettablagerung und Alter erkennen, als bei Pferden — im Alter von 10 bis 18 Jahren (alle anderen Tiere waren jünger) — eine stärkere Fettablagerung in Kapsel, Trabekeln und Gefäßwänden zu beobachten war, als in den jüngeren Milzen. Dagegen war eine absolute Fettfreiheit nur bei fötalen Kälbermilzen (und 2 alten Rindermilzen), nicht aber bei Milzen im 1. Lebensjahr festzustellen, — es sind hierher zu rechnen die Milzen der meisten Schweine, der Kälber und einiger Hunde — doch fand sich in diesen jugendlichen Milzen eine Lieblingslokalisation in den Malpighischen Follikeln. Eine Ausnahme bilden allerdings die Hundemilzen; auch die der beiden Neugeborenen, die wie alle Hundemilzen viel Fett in der Pulpa liegen hatten.

Was das Verhältnis der Erkrankung zu dem Fettreichtum der Milz betrifft, so beobachtete ich bei akut erkrankten **Schweinen** eine geringe Vermehrung des Milzfettes, insofern als es bei diesen Tieren in den Follikeln dichtere Komplexe bildete und auch in der Pulpa, wenn auch nur in geringer Menge, in Tröpfchenform intrazellulär nachzuweisen war. Auch bei chronischen Erkrankungen war ohne Vermehrung des Follikelfettes manchmal Fett in der Pulpa zu sehen; doch bildeten die Hauptniederlage immer die Follikel.

In den **Hundemilzen** wurde bei Staupe und nach längerem Hungern öfter ein wenig Fett in Kapsel, Balken und Gefäßen gefunden, wo es unter normalen Verhältnissen nicht beobachtet wurde.

Beim **Rind** scheint die Milz überhaupt fettarm zu sein. In Beziehung zu Erkrankungen ist das äußerst geringe Schwanken des Fettgehalts wohl nicht zu bringen. Absolut fettfrei waren die Milzen zweier älterer Rinder mit chronischer Tuberkulose und hochgradiger Abmagerung.

Die Milzen der akut und chronisch erkrankten **Pferde** zeigten keine Fettvermehrung, eher eine geringe Fettabnahme in den Follikeln (Kolik und chronischer Magendarmkatarrh), während die Kapsel, Trabekeln und Gefäße keinerlei Schwankungen in der Menge des Fettes zeigten.

Nach diesen Beobachtungen kann ich nicht behaupten, daß pathologische Prozesse stets einen Einfluß auf Menge und Lokalisation des Fettes in der Milz haben. Die Mast beim Schwein hat scheinbar keinen Einfluß auf die Fettablagerung in der Milz. Auffallend ist aber die Vermehrung des Fettes in den Milzen der Hungerhunde und das gleichzeitige Vorhandensein von Fett im Blute. Diese Milzen sind mit ihrem reichlichen Fett in sämtlichen Zellen der Pulpa sowie in der Umgebung der Arterien in den Follikeln die fettreichsten aller untersuchten Milzen. Es scheint sich hierbei, wie aus der gleichzeitig vorhandenen Lipämie zu schließen ist, um rein infiltratives Fett zu handeln.

Aus alledem ergibt sich sicher nur das eine, daß nämlich in den Milzen der Haustiere physiologischerweise Fett vorkommt. Seine Lokalisation ist je nach der Tierart verschieden. Es lagert sich das Fett vorzugsweise ab

beim **Schwein** in den Malpighischen Follikeln,
„ **Hund** in der Pulpa und den Follikeln
„ **Rind** in Spuren und sehr unregelmäßig in den Follikeln und der Pulpa,
„ **Pferd** in Kapsel, Balken, Gefäßwänden (Media), Pulpa und Follikeln,
„ **Schaf** in Pulpa und Follikeln,
bei der **Katze** in Pulpa und Follikeln.

Im Verhältnis zu andern Organen ist die Milz ohne Frage fettarm. Sie ist also keineswegs als eine Art Fettdepot des Körpers aufzufassen, in dem das Fett abgelagert wird, sobald die Zufuhr verstärkt (Mast) oder der Verbrauch infolge von Stoffwechselstörungen geringer wird. Ebensowenig wird das in der Milz vorkommende Fett bei Unterernährung und Hunger sowie bei chronischen Erkrankungen vom Körper als

Reservefett in Anspruch genommen und in der Not verbraucht. Schon die geringe Menge von Fett, die in der Milz beobachtet ist, spricht gegen eine solche Auffassung.

Es scheint das Fett vielmehr ein normaler Bestandteil dieses Organs zu sein, über dessen Herkunft wir nichts angeben können, dessen Menge und Lokalisation nach der Tierart (auch schon im fötalen Leben, z. B. Hund, Kalb) verschieden ist.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. Nieberle für die Überlassung des Themas und die mir bei Anfertigung der Arbeit erteilten Ratschläge meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. **Arnold.** Virchows Archiv. Bd. 171, S. 197. 1903.
2. **Aschoff.** Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft. 1905.
3. **Dietrich.** Die Störungen des zellulären Fettstoffwechsels. Lubarsch-Ostertag. Ergebnisse. Bd. 13. 1909. S. 283. 1910.
4. **Ewald.** Inaugural-Dissertation. München. 1902.
5. **Fischer.** Virchows Archiv. Bd. 172.
6. **Herxheimer, G.** Über Fettinfiltration und -degeneration. Lubarsch-Ostertag. Ergebnisse. Bd. 8. 1902. S. 625. 1904.
7. **Derselbe.** Technik der pathologisch-histologischen Untersuchung. Wiesbaden 1912.
8. **v. Hansemann.** Virchows Archiv. Bd. 148.
9. **Jores.** Centralblatt für allgemeine Pathologie. Bd. 14.
10. **Kekulé.** Virchows Archiv. Bd. 16.
11. **Kischensky.** Zieglers Beiträge. Bd. 32, S. 197. 1902.
12. **Kyber.** Virchows Archiv. Bd. 81.
13. **Lebedeff.** Pflügers Archiv. Bd. 31.
14. **Pfeiffer.** Über den Fettgehalt der Niere. Archiv für wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde. Bd. 38. 1912.
15. **Poscharisky.** Zur Frage des Fettgehalts der Milz. Zieglers Beiträge. Bd. 54. 1912. S. 369.
16. **Rößle.** Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft. 1907.
17. **Rosenfeld.** Ergebnisse der Physiologie I u. II.
18. **Ribbert.** Lehrbuch der allgemeinen Pathologie.
19. **Sata.** Zieglers Beiträge. Bd. 28.
20. **Schachowa.** Inaug.-Dissertation. München 1902.
21. **Schöndorff.** Pflügers Archiv für Physiologie. Bd. 117.
22. **van der Stricht.** Extrait de Bulletin de l'Académie de Belgique.
23. **Schultze, W. H.** Verhandlungen der Deutschen Pathologischen Gesellschaft. 15. Tagung. 1912.
24. **Tellyesniczky.** Die Milz. Ellenberger, Vergleichende mikroskop. Anatomie der Haustiere. Bd. 1. 1906.
25. **Waldvogel.** Virchows Archiv. Bd. 177.
26. **Derselbe.** Münchener medizinische Wochenschrift. 1906.
27. **Weichselbaum und Stangel.** Wiener klinische Wochenschrift. 1901.
28. **Ziegler.** Lehrbuch der pathologischen Anatomie. 1905.
29. **Zipkin.** Virchows Archiv. Bd. 185.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Alexander Ernst Ludwig Kurt Balcke, am 20. November 1887 als Sohn des Kaufmanns Ludwig Balcke in Seehausen (Altmark). Nach 3jährigem Besuch der Bürgerschule wurde ich Ostern 1897 in die Sexta der Realschule zu Seehausen aufgenommen, wo ich Ostern 1903 die Abschlußprüfung bestand. Ich trat dann in die Oberrealschule zu Halberstadt ein, die ich Ostern 1906 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Vom 1. Oktober 1906 bis 30. September 1907 diente ich als einj.-freiw. Veterinär-Aspirant im 2. Garde-Feldartillerie-Regiment in Potsdam. Im Wintersemester 1907 begann ich als Studierender der Militär-Veterinär-Akademie mein Studium an der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Berlin. Hier bestand ich im Anfang des 4. Semesters die naturwissenschaftliche Prüfung und am 18. Juli 1911 die tierärztliche Fachprüfung. Am 24. Juli wurde ich zum Unterveterinär befördert und nach ½jährigem Kommando zur Militär-Lehrschmiede Berlin am 27. Januar 1912 unter Beförderung zum Veterinär zum Husaren-Regiment Nr. 15 nach Wandsbek versetzt.